

JP 405137922 A

JUN 1993

**(54) FILTER UNIT**

(11) 5-137922 (A) (43) 1.6.1993 (19) JP

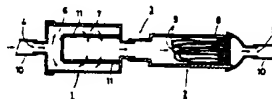
(21) Appl. No. 3-307985 (22) 22.11.1991

(71) MITSUBISHI RAYON CO LTD(1) (72) HISAYOSHI YAMAMORI(4)

(51) Int. Cl. B01D46/00, B01D39/16, B01D46/02, B01D46/54, B01D63/02

**PURPOSE:** To surely filter off a tiny contaminant of submicron order and to retard the clogging of a filter by combining a nonwoven-fabric filter and a hollow-fiber membrane filter to constitute the unit and setting the nonwoven-fabric filter on the gas inlet side and the hollow-fiber membrane filter on the outlet side.

**CONSTITUTION:** A nonwoven-fabric filter 1 and a hollow-fiber membrane filter 2 are combined through a connecting part 3 to constitute a filter unit. An inlet 4 is provided to the nonwoven-fabric filter 1 and opposed to the connecting part 3, and an outlet 5 is furnished to the hollow-fiber membrane filter 2 and opposed to the connecting part 3. Consequently, the relatively large contaminant is filtered off by the nonwoven-fabric filter, the bacteria and the contaminant of the submicron order are removed by the hollow-fiber membrane, and the clogging of the filter is retarded.





特開平5-137922

(43)公開日 平成5年(1993)6月1日

(51)Int.Cl. <sup>3</sup>	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
B01D 46/00	F	7059-4D		
39/16	A	9263-4D		
46/02	Z	7059-4D		
46/54		7059-4D		
63/02		6953-4D		

審査請求 未請求 請求項の数3(全6頁)

(21)出願番号 特願平3-307985

(22)出願日 平成3年(1991)11月22日

(71)出願人 000006035

三菱レイヨン株式会社

東京都中央区京橋2丁目3番19号

(71)出願人 000205007

大研医器株式会社

大阪府大阪市中央区内本町二丁目4番16号

(72)発明者 山森 久嘉

愛知県名古屋市東区砂田橋4丁目1番16号

三菱レイヨン株式会社商品開発研究所内

(72)発明者 小林 真澄

愛知県名古屋市東区砂田橋4丁目1番16号

三菱レイヨン株式会社商品開発研究所内

(74)代理人 弁理士 安田 敏雄

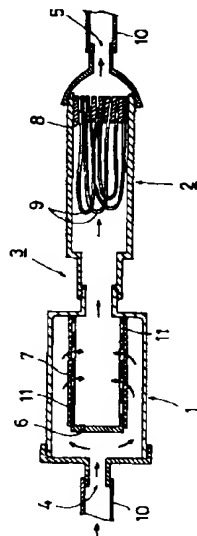
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 フィルターユニット

## (57)【要約】

【構成】 不織布をフィルターとする不織布フィルター部と多孔質の中空糸膜をフィルターとする中空糸膜フィルター部とを組み合わせるフィルターユニットであって、気体流入側に前記不織布フィルター部、流出側に前記中空糸膜フィルター部が設けられている。

【効果】 大きめの粒子等を不織布フィルター部で捕捉し、不織布フィルター部を通過するような小さな粒子等を中空糸膜フィルター部で捕捉するので、優れた捕捉性能を有する上に、目詰まりまでの時間が長くなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 不織布をフィルターとする不織布フィルター部と多孔質の中空糸膜をフィルターとする中空糸膜フィルター部とを組み合わせてなるフィルターユニットであって、

気体流入側に前記不織布フィルター部、流出側に前記中空糸膜フィルター部が設けられていることを特徴とするフィルターユニット。

【請求項2】 前記不織布フィルター部と前記中空糸膜フィルター部とは、脱着可能に接合されていることを特徴とする請求項1記載のフィルターユニット。

【請求項3】 前記不織布フィルター部を構成する不織布に、吸水性ポリマーが充填されていることを特徴とする請求項1記載のフィルターユニット。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、吸引又は加圧により気体を供給するラインにおいて、気体中に含まれている水分、ミスト、粒子、細菌等の汚染物質を除去するために用いるフィルターユニットに関する。

## 【0002】

【従来の技術】吸引又は加圧により気体を供給するラインにおいて、気体中に含まれる水分、ミスト、粒子、細菌等の汚染物質を含む気体が供給されるのを防止するために、ラインの途中には、汚染物質除去用フィルターが設置されている。汚染物質除去用フィルターとして、一般にセラミックス製あるいはステンレス製のメッシュ等が用いられている。

【0003】また、セラミックス製あるいはステンレス製のフィルターでは、気体中に含まれる水分、ミスト等を除去することができないので、水分、ミスト等に対しては、ミストトラップ等の公知の方法で対処している。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、セラミックス製あるいはステンレス製のメッシュでは、サブミクロン単位の汚染物質、細菌類を捕捉することは困難である。メッシュの目を小さくすることにより捕捉性能を高めることはできるが、メッシュの目を小さくすれば、目詰まりが起りやすくなり、フィルターとしての寿命が短くなるという欠点がある。

【0005】本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、サブミクロン単位の汚染物質も捕捉でき、しかも目詰まりが起りにくく、長時間にわたって供給ラインのエア流量を確保できるフィルターユニットを提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明のフィルターユニットは、不織布をフィルターとする不織布フィルター部と多孔質の中空糸膜をフィルターとする中空糸膜フィルター部とを組み合わせてなるフィルターユニットであつて、

気体流入側に前記不織布フィルター部、流出側に前記中空糸膜フィルター部が設けられている。

## 【0007】

【作用】汚染物質が混入した気体が発明のフィルターに流入すると、まず、不織布フィルター部に設けられた不織布で比較的大きめの粒子からなる汚染物質が濾過され、次いで中空糸膜フィルター部にて、多孔質の中空糸膜により、不織布で濾過できないような細菌類やサブミクロン単位の粒子等の汚染物質が濾過される。

【0008】このように段階的に汚染物質を濾過することにより、サブミクロン単位の小さな汚染物質を確実に濾過除去し、しかもフィルターが目詰まりするまでの時間が延長される。

## 【0009】

【実施例】以下、本発明の実施例を、図面に基いて説明する。図1は、本発明のフィルターユニットの一実施例の断面図である。図1に示すフィルターユニットは、不織布フィルター部1と中空糸膜フィルター部2とが結合部3を介して結合しており、流入口4は不織布フィルター部1の結合部3に対向する側に設けられており、流出口5は中空糸膜フィルター部2の結合部3に対向する側に設けられている。図1中、10は気体供給ラインである。

【0010】上記不織布フィルター部1では、結合部3側が開いた円筒形支持体6の側面に巻き付けられた不織布7がフィルターの役目を果たしている。円筒形支持体6の周側面には、複数の貫通穴11が開設されている。不織布7を通過した気体が円筒形支持体6内部に移動できるようになっている。不織布7の材質としては、アクリル樹脂、ポリプロピレン、ポリエチレン等の公知の疎水性素材からなる不織布が好ましく用いられる。また、不織布7を構成する繊維の太さは、フィルターとしての捕捉性能を高めるために、約0.01~20デニール程度が好ましい。不織布7のフィルターとしての目付量、布厚等は特に限定しないが、一般に、フィルターとしてのメッシュがすぐに目詰まりしない程度が好ましく、具体的に $5\text{ g/m}^2 \sim 500\text{ g/m}^2$ の目付量で、布厚0.05mm~3mm程度が好ましい。

【0011】中空糸膜フィルター部2において、多数の多孔質中空糸膜9がU字状になるように、中空糸膜9の端部が、流出口5側に設けられたシール8に支持されている。1本の多孔質中空糸膜9の拡大図を図2に示す。多孔質中空糸膜9の膜面13には、中空部14に通じる多数の孔12が開設されている。中空糸膜9の外側にある気体は、この多数の孔12を通過する際に濾過されて、中空部12に至る。

【0012】中空糸膜9の材質としては、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスルホン、4-メチル-1-ベンテン等の公知の疎水性素材が好ましく用いられる。各中空糸膜9の膜厚、膜面13に開設されている孔の孔径、

3

空孔率等は、除去しようとする汚染物質の種類、大きさ等により適宜選択されるが、不織布フィルター部で捕捉されないようなサブミクロン単位の粒子や細菌類を捕捉できるように選択することが好ましい。中空糸膜9の孔径により除去できる汚染物質の粒子の大きさが決定されることから、一般に、孔径が $0.01 \sim 5 \mu\text{m}$ 、空孔率が $20 \sim 90\%$ 、膜厚が $20 \sim 200 \mu\text{m}$ 程度が好ましい。

【0013】膜面積はフィルターのサイズ等により適宜選択されるが、約 $50 \text{ cm}^2 \sim 1 \text{ m}^2$ 程度が好ましい。不織布フィルター部1と中空糸膜フィルター部2とは、一体化されていてもよいが、結合部3が脱着可能に結合することが好ましい。不織布フィルター部1と中空糸膜フィルター部2とを脱着可能に結合することにより、不織布フィルター部1及び中空糸膜フィルター部2のいずれか一方が先に目詰まりを起こしたときに、一方だけを新しいものと取り替えば、両フィルター部1、2が目詰まりして使用不可能になるまで、有効に利用できる。このことは、フィルターユニットとしての寿命が延びることに繋がる。特に、不織布フィルター部1を交換可能にしておくことにより、高価な中空糸膜フィルター部2の有効利用が図れる。

【0014】以上のような構成を有するフィルターユニットにおける気体の流動方向は、図1及び図2において矢印で示されている。すなわち、加圧あるいは流出側からの吸引状態で、汚染物質が混入した気体が、流入口4から不織布フィルター部1に流入すると、まず汚染物質が不織布7にて濾過される。ここで、不織布フィルター部1を構成する不織布7は、すぐに目詰まりをおこさない程度のメッシュが選択されているため、汚染物質の一部は不織布7、円筒径支持体6の穴11を通過して、中空糸膜フィルター部2に流入する。不織布7により捕捉されなかったサブミクロン単位の粒子や細菌類は、中空糸膜9の膜面13の孔12を通過しようとするときに濾過される。そして、汚染物質が除去された気体が、中空部14を通過して流出口5から流出される。

【0015】このように、本発明のフィルターユニットは、多孔質の中空糸膜9によりサブミクロン単位の粒子や細菌類を濾過できるので、汚染物質の除去性能が優れている。しかも、中空糸膜フィルター部2の流入側に不織布フィルター部1が設けられていて、不織布7が多孔質の中空糸膜9の孔径よりも大きい汚染物質を予め除去するので、中空糸膜フィルター部2が短時間で目詰まりするのを防止する。よって、本発明のフィルターユニットは、汚染物質の除去性能が向上しているにも拘らず、長時間の使用にも耐え得る。

【0016】なお、本実施例において、除去しようとする汚染物質には、水分、ミスト等が対象となることもある。図1に示す実施例において、ミスト等の水分は、不織布7及び中空糸膜9を構成する疎水性素材によりはじ

4

かれるので、流出された気体中に水分が含まれる場合は少ないが、より完全に水分を除去して流出側に乾燥気体を提供したい場合には、不織布7に吸水性ポリマーを充填しておくことが好ましい。吸水性ポリマーの充填方法は特に限定しない。繊維に吸水性ポリマーを混合して、吸水性ポリマー入り不織布を製造してもよいし、複数枚の不織布を層積し、不織布層間に吸水性ポリマーを挟持してもよい。図3は、2枚の不織布7a、7bで吸水性ポリマー15を挟持した状態で、円筒径支持体6に巻き付けた不織布フィルター部1'を用いたフィルターユニットである。

【0017】図3に不織布フィルター部1'に水分を含んだ気体が流入すると、水分は吸水性ポリマー15に吸水されて、乾燥気体が中空糸膜フィルター部2に流入する。吸水性ポリマー15の充填量は、充填方法、フィルターユニットの使用環境により適宜選択すればよいが、吸水性ポリマー15による吸水、すなわち十分な水止め機能を付与するためには、不織布当たり約 $1 \text{ g/m}^2 \sim 500 \text{ g/m}^2$ 程度が好ましい。なお、吸水性ポリマー10は、水分を吸収してゲル化するが、不織布7bのメッシュを予め大きめにしておくことで、ゲル化による目詰まりするまでの時間が問題とならないようにすることができる。

【0018】また、多量の細菌類が混入した気体が流入する場合、不織布7及び中空糸膜9にヨウ素等の抗菌剤を吸着させておくことが好ましい。抗菌剤が不織布7及び中空糸膜9で捕捉された細菌の増殖を防止することにより、細菌が流出側に洩れるのを防止し、さらに、細菌増殖による目詰まりも防止できるので、フィルターユニットとしての寿命向上に繋がる。

【0019】（具体的実施例）

（実施例1）不織布フィルター部に、太さ $0.03 \text{ mm}$ のポリプロピレン製繊維を用いた布厚 $0.6 \text{ mm}$ 、目付量 $200 \text{ g/m}^2$ 、膜面積約 $14 \text{ cm}^2$ の不織布を用いた。中空糸膜フィルター部に、内径 $270 \mu\text{m}$ 、外径 $380 \mu\text{m}$ 、膜面の孔径約 $0.1 \mu\text{m}$ のポリエチレン製多孔質中空糸膜（三菱レイヨン（株）製のEHF270T、有効濾過面積 $200 \text{ cm}^2$ ）を用いた。

【0020】上記不織布フィルター部と中空糸膜フィルター部とを接続して図1に示すようなフィルターユニットを作成し、不織布フィルター部を流入側として配置し、 $0.3 \mu\text{m}$ 以上の粒子を約 $50000 \text{ 個/ml}$ 含有するエアを $0.5 \text{ kg/cm}^2$ 流入し、初期のエア流量は、1ユニット当たり $5400 \text{ l/hr}$ であった。フィルターユニットから流出した気体中に残存する粒子数（リーク粒子数）及び3時間通気後のフィルターユニットのエア流量を測定した。結果を表1に示す。

【0021】（比較例1）上記実施例1で使用した不織布フィルター部のみをエア通路に配置して、同様の条件でエアを通過させた。初期及び3時間通気後のエア

5

一流量、及びリーク粒子数を測定した。結果を表1に示す。

【0022】(比較例2)上記実施例1で使用了中空糸膜フィルター部のみをエア通路に配置して、同様の条件でエアを通過させた。初期及び3時間通気後のエア流量、及びリーク粒子数を測定した。結果を表1に示す。

【0023】(比較例3)アボット社製のスーパーバルブ(商品名)をエア通路に配置して、同様の条件でエアを通過させた。このスーパーバルブは、ポリエチレン製の多孔質膜のフィルターである。初期及び3時間通気後のエア流量、及びリーク粒子数を測定した。結果を表1に示す。

【0024】

【表1】

6

実施例	フィルター	初期エア流量	リーク粒子数	3hr 通気後のエア流量
実施例 1	不織布 + 中空糸膜	5400 l/hr	0 個 / ml	5400 l/hr
比較例 1	不織布	8200 l/hr	5000 個 / ml	6200 l/hr
比較例 2	中空糸膜	5500 l/hr	0 個 / ml	3800 l/hr
比較例 3	スーパーバルブ	5700 l/hr	12000 個 / ml	5700 l/hr

表1からわかるように、中空糸膜フィルター部単独(比較例2)では、粒子捕捉性能は優れているが、3時間後のエア流量はかなり減少している。一方、不織布フィルター部単独(比較例1)、スーパーバルブ(比較例3)では、リーク粒子が多く、フィルターに適さない。これに対し、本発明のフィルターユニットは、リーク粒子がなく、3時間通気後もエア流量の低下が認められ

ないことから、フィルターとして優れた粒子捕捉性能を有し、かつ目詰まりを起こすまでの時間も長いことがわかる。

【0025】（実施例2）不織布フィルター部として、2枚の不織布フィルターの間に吸水性ポリマーを40g/m<sup>2</sup>の割合で充填したものを使用した以外は、実施例1と同様の構成を有するフィルターユニットを作成した。このフィルターユニットに、水分を含有した気体を\*

\*0.5kg/cm<sup>2</sup>の割合で通過させた。初期及び3時間通気後のエアーク流量並びに水止め機能について調べた。結果を表2に示す。

【0026】併せて、実施例1で作成したフィルターユニットを使用した場合（比較例4）の結果も表2に示す。

【0027】

【表2】

	初期エアーク流量	水止め機能	3hr 通気後のエアーク流量
実施例2	5400 l/hrユニット	良好	5400 l/hrユニット
比較例4	5500 l/hrユニット	水分リーク有	5500 l/hrユニット

表2の結果より、吸水性ポリマーを充填した不織布を用いた方（実施例2）が水分リークが少ない、すなわち水止め機能が優れていることがわかった。

【0028】

【発明の効果】本発明のフィルターユニットは、比較的大きめの粒子からなる汚染物質を不織布フィルター部で捕捉し、不織布フィルター部を通過してしまうような小さな粒子等からなる汚染物質を中空糸膜フィルター部で捕捉することにより、優れた捕捉性能を発揮し、かつ目詰まりするまでの時間が長くなる。

【0029】さらに、不織布フィルター部と中空糸膜フィルター部とを脱着可能に結合することにより、いずれか一方のフィルター部だけが目詰まりを起こした場合にも、フィルターユニット全部を新しいものと交換しなくても済む。また、不織布フィルター部を構成する不織布に吸水性ポリマーを充填することにより、不織布及び中空糸膜を通過し得る水分、ミストを吸水して乾燥気体を流出できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明一実施例のフィルターユニットの断面図である。

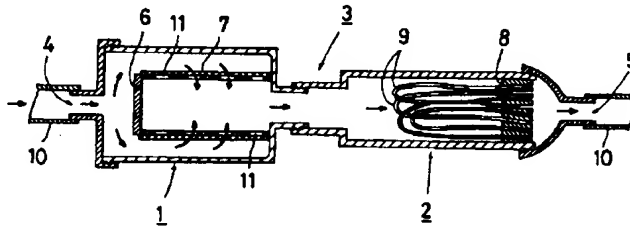
【図2】中空糸膜の拡大断面図である。

【図3】本発明の他の実施例のフィルターユニットの断面図である。

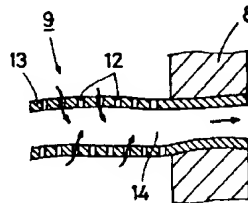
【符号の説明】

- 1 不織布フィルター部
- 1' 不織布フィルター部
- 2 中空糸膜フィルター部
- 3 結合部
- 4 流入口
- 5 流出口
- 7 不織布
- 7a 不織布
- 7b 不織布
- 9 中空糸膜
- 15 吸水性ポリマー

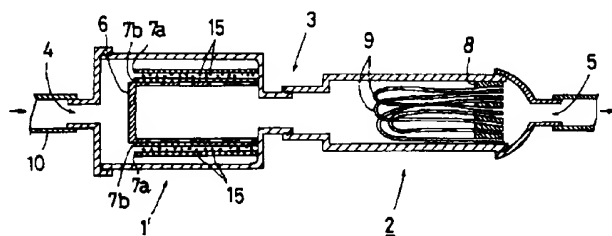
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 菅野 道夫

東京都中央区京橋2丁目3番19号 三菱レ  
イオン株式会社内

(72)発明者 山田 圭一

大阪府堺市浜寺船尾町東4丁36番地 大研  
医器株式会社総合研究所内

(72)発明者 堀 祥司

大阪府堺市浜寺船尾町東4丁36番地 大研  
医器株式会社総合研究所内